

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-143497

(43)Date of publication of application : 02.06.1995

(51)Int.CI.

H04N 9/04  
 H04N 5/238  
 H04N 5/253  
 H04N 9/73

(21)Application number : 05-289071

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 18.11.1993

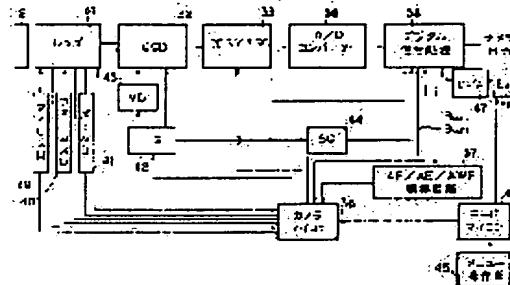
(72)Inventor : SOEDA HARUO  
YOSHIDA MASANORI

## (54) WHITE BALANCE CONTROL METHOD AND EXPOSURE CONTROL METHOD FOR VIDEO CAMERA

## (57)Abstract:

PURPOSE: To implement white balance control and exposure control for a video camera.

CONSTITUTION: An image pickup signal outputted from a CCD 32 is converted into a digital signal by an A/D converter 34 and the digital image pickup signal is given to a digital signal processing circuit 34, from which a video signal is obtained. An integration circuit 37 applies integration to the video signal to produce data used for AF, AE, and AWB control. Based on the data, a camera microcomputer 38 implements the AF, AE, and AWB control. The camera microcomputer 38 controls the AWB by combining divided pattern area integration type white balance control and addition pattern area type integration while balance control. Furthermore, the camera microcomputer 38 changes an correction quantity and an object value in the case of the AE control so that backlight correction and spotlight correction are not excessively. Moreover, when a film image is fetched, the microcomputer 38 implements the control in response to a shape of a film image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3100815

[Date of registration] 18.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-143497

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 N 9/04  
5/238  
5/253  
9/73

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

B  
Z

A

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全13頁)

(21)出願番号

特願平5-289071

(22)出願日

平成5年(1993)11月18日

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 添田 晴男

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写  
真フィルム株式会社内

(72)発明者 吉田 正範

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写  
真フィルム株式会社内

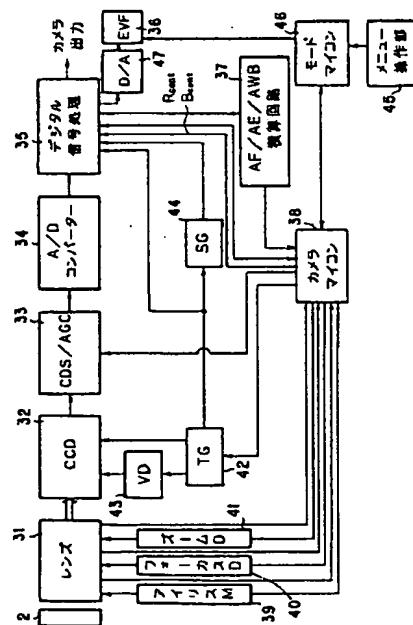
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 ビデオカメラのホワイトバランス制御方法及び露出制御方法

(57)【要約】

【目的】 ビデオカメラにおいてホワイトバランス制御及び露出制御を行う。

【構成】 CCD 32から出力された撮像信号はA/D変換器34によりデジタル化され、デジタル化された撮像信号はデジタル信号処理回路35によりビデオ信号となる。積算回路37は、ビデオ信号を積分演算して、AF、AE及びAWBの制御をするために用いるデータを作る。このデータを基にカメラマイコン38はAF、AE及びAWB制御をする。カメラマイコン38は、AWB制御の際には分割画面積分タイプと加算画面積分タイプのホワイトバランス制御を組み合わせてAWB制御をする。またカメラマイコン38は、AE制御のときは、逆光補正やスポット光補正を過剰に行なわないように補正量や目標値を変更する。更にフィルム画像取込をするときにはフィルム画像の形状に応じた制御をする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分した輝度積分値及び各色信号を積分した各色積分値を求め、輝度積分値のうち最も大きな輝度積分値が、あらかじめ設定した設定値より大きなときには、最大の輝度積分値が得られたエリアの各色積分値を総和した値が、白色を示すレベルとなるような、ホワイトバランス制御をし、最大の輝度積分値が前記設定値よりも小さいときには、各エリアから得られる輝度信号及び色信号の中で、色の濃いエリアの信号を排除し、残りのエリアの色積分値を総和した値が、無彩色を示すレベルとなるようなホワイトバランス制御信号を求め、求めたホワイトバランス制御信号があらかじめ決めた範囲内の値であるときにはこのホワイトバランス制御信号の値を基にホワイトバランス制御をし、求めたホワイトバランス制御信号が前記範囲外の値であるときには、前記範囲の値をホワイトバランス制御信号の限界値としてホワイトバランス制御することを特徴とするビデオカメラのホワイトバランス制御方法。  
20

【請求項2】 光学カメラで撮影して現像処理したフィルムに写し込まれた1駒分のフィルム画像をビデオ撮影すると共に、ビデオ撮影して得た色信号を基に、白い被写体を白く撮影するようにホワイトバランス制御をするビデオカメラにおいて、横位置撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときは、撮像画面全体から得られる色信号を基にホワイトバランス制御をし、縦位置撮影したフィルム画像やパノラマ撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときは、撮像画面のうち映像部分が入射するエリアの色信号を基にホワイトバランス制御することを特徴とするビデオカメラのホワイトバランス制御方法。  
30

【請求項3】 光学カメラで撮影して現像処理したフィルムに写し込まれた1駒分のフィルム画像をビデオ撮影すると共に、ビデオ撮影して得た輝度信号を積分して輝度積分値を求め、この輝度積分値から測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、横位置撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときは、撮像画面全体から得られる輝度信号を基に輝度積算値を求めて露出制御をし、縦位置撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときは、撮像画面のうち映像部分が入射するエリアの輝度信号を基に輝度積算値を求めて露出制御することを特徴とするビデオカメラの露出制御方法。  
40

【請求項4】 撮影して得た輝度信号を積分して輝度積分値を求め、この輝度積分値をエリア面積で正規化して  
50

2

測光値を求め、逆光撮影時には値が1以下の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求めると共にスポット光撮影時には値が1以上の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求め、更に補正測光値と、あらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、撮像画面を複数に分割した各エリアの輝度積分値のうち、あらかじめ設定したエリアの輝度積分値があらかじめ設定した値よりも大きくなったら、逆光撮影時の前記補正量の限界値を大きくして1に近い方にずらすことを特徴とするビデオカメラの露出制御方法。

【請求項5】 撮影して得た輝度信号を積分して輝度積分値を求め、この輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、逆光撮影時には値が1以下の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求めると共にスポット光撮影時には値が1以上の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求め、更に補正測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、

撮像画面を複数に分割した各エリアの輝度積分値のうち、あらかじめ設定したエリアの輝度積分値があらかじめ設定した値よりも小さくなったら、スポット光撮影時の前記補正量の限界値を小さくして1に近い方にずらすことを特徴とするビデオカメラの露出制御方法。

【請求項6】 撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分して輝度積分値を求め、輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、前記輝度積分値のうち最も大きい輝度積分値が、あらかじめ決めた設定値よりも大きいときには、最大の輝度積分値が前記設定値よりも小さくなるまで、前記目標値を段階状に下げていくことを特徴とするビデオカメラの露出制御方法。

【請求項7】 撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分して輝度積分値を求め、輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、前記輝度積分値のうち最も小さい輝度積分値が、あらかじめ決めた設定値よりも小さいときには、最小の輝度積分値が前記設定値よりも大きくなるまで、前記目標値を段階状に上げていくことを特徴とするビデオカメラの露出制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はビデオカメラのホワイトバランス制御方法及び露出制御方法に関し、良好なホワ

イトバランス制御や露出制御が行なえるように工夫したものである。また本発明を適用したビデオカメラは、フィルム画像取込装置として有用である。

## 【0002】

【従来の技術】光学カメラで撮影して現像処理したフィルム（銀塩フィルム）に写し込まれた画像を、ビデオカメラで撮影することが行なわれている。このようにすると、光学的な画像をビデオ信号に変換することができ、このビデオ信号をビデオテープに記録したり、ビデオ信号をテレビシステムに送ってテレビ画像として映し出したりすることができる。

【0003】なおネガフィルムをビデオ撮影するときには、ビデオカメラのネガ・ポジ反転回路によりネガ像をポジ像に電気的に変換している。

【0004】フィルム画像を取り込むには、図14に示すように、ビデオカメラ1のレンズ部にアタッチメント2を取り付ける。アタッチメント2には、照明装置が内蔵されると共に、フィルム4を挟んだフィルムキャリア3が差し込まれる。ビデオカメラ1はフィルム4の1駒分の画像をビデオ撮影する。このため、この場合にはビデオカメラ3はフィルム画像取り込み装置として使用される。

【0005】ビデオカメラ1では、簡単・手軽な操作で良質な撮影ができるように、オートフォーカス（AF：自動焦点）機構、オートエクスポージャー（AE：自動露出）機構、オートホワイトバランス（AWB：自動色あい調整）機構を備えている。

【0006】また、このビデオカメラ1では、高画質化や小型化を図るために、信号処理回路がデジタル化されている。信号処理回路をデジタル化したビデオカメラ（こ30れを「デジタルビデオカメラ」と称す）では、撮像素子（CCD）から出力されるアナログ撮像信号をA/D変換器によりデジタル撮像信号に変換し、デジタル撮像信号をデジタル信号処理回路にて信号処理してデジタルビデオ信号を形成する。このデジタルビデオ信号をD/A変換器によりアナログビデオ信号に変換してカメラ信号として出力し、録画部にてビデオテープに記録する。

【0007】ビデオカメラ1に搭載するAWB機構では、画像積分形のオートホワイトバランス回路を採用している。この画像積分形のオートホワイトバランス回路40では、色信号成分を積分していくが、このとき、画面全体の色信号を全て取り込んで積分する全面積分タイプと、画面を複数のエリアに分け、各エリア毎に色信号を取り込んで積分する分割画面積分タイプがある。

【0008】全面積分タイプのオートホワイトバランス回路では、ホワイトバランスが合っている場合に画面全体を平均化すれば無彩色（灰色）になるという知見をもとに制御をしている。つまり、画面全体の色を平均すると無彩色となる色温度条件下での色信号（例えば色信号R, B）の積分平均値を、基準値として設定してお

き、撮影時にビデオカメラで生成した実際の色信号（例えば色信号R, B）の積分平均値（AWBデータ）が基準値となるように、赤信号R及び青信号Bの値を自動的にフィードバック制御している。

【0009】一方、分割画面積分タイプのオートホワイトバランス回路では、撮像画面を複数のエリア（例えば64個（=8×8）のエリア）に分割し、各エリアごとに信号成分を積分して1画面の中から多数（例えば64個）の積分値を得る。これら積分値から各エリアの中で最も明るい部分のエリアを検出し、最も明るいエリアから得られた積分値を基にホワイトバランス調整をする。つまり、アタッチメント2を用いることなくビデオカメラ1単体で撮影をするときや、アタッチメント2を用いてポジフィルムの画像をビデオカメラ1で撮影するときには、最も明るいエリアの色を白（被写体の色を白）と判定してホワイトバランス制御をする。またアタッチメント2を用いてネガフィルムの画像をビデオカメラ1で撮影するときには、最も明るいエリアの色を黒（被写体の色を黒、つまりネガフィルム画像では白）と判定してホワイトバランス制御をする。

【0010】ビデオカメラに搭載するオートアイリス回路では、図15に示すように撮像信号の輝度信号を積分して輝度信号積分値を求め、この輝度信号積分値をエリア面積で正規化して測光値（AE測光値）を求め、更にこのAE測光値と目標値（この値はあらかじめ設定されており、AE測光値が目標値と等しくなると最適な露出となる）との偏差を求める。そして中立点に対する偏差（=「目標値」-「測光値」）の大きさと向き（正、負）に応じたアイリス制御値を求め、アイリス制御値をアイリスマータに送る。アイリスマータでは、アイリス制御値に応じた速度でリング部を回転（アイリス制御値が大きければアイリスを閉める方向に回転し、アイリス制御値が小さければアイリスを開ける方向に回転）してアイリスを開閉し、露出制御がされる。そして露出制御に応じて輝度信号値が変わる。かかるフィードバック制御により、自動露出制御動作が行なわれる。なおアイリスが全開となつても露出不足するときには、電気信号のゲイン調整をして不足分を補なっている。

【0011】オートアイリス回路では、撮像画面の全面の信号をまとめて積分して輝度信号積分値を求めこの値を基にAE測光値（全面平均測光値）を求めるタイプと、撮像画面を複数のエリア（例えば中央が1個で周囲が4個の5エリア）に分けて各エリア毎に輝度信号積分値を求め、各エリアの輝度信号積分値に重み付け係数（中央エリアの係数が最も大きい）を乗算してから加算してAE測光値（中央重点測光値）を求めるタイプがある。

【0012】更に全面画面上を積分して得た全面画面上測光値と、画面分割して積分して得た中央重点測光値とを比較したり、分割した各エリアの輝度信号積分値とおしを比

較したりして、撮影状態が逆光状態であるかスポット光状態（過順光状態）であるかを判断し、撮影状態に応じて測光値を補正することが行なわれている。なおスポット光状態とは、例えば暗い舞台に明るいスポット光を当てて舞台の一部を照明しているような状態をいう。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで全画面積分タイプのオートホワイトバランス回路では、「画面全体を平均化すれば無彩色（灰色）になる」という条件を基礎にしており、各種の色がランダムに混入している一般的の風景を撮影したときにはこの条件は成立する。しかし、例えば青い空と青い海を背景とした被写体や、赤い壁を背景とした被写体などを撮影したときには、前述した条件は成立せず、平均すると青や赤にかたよった色になってしまう。したがって背景が単色となっている被写体（人物）を撮影したときに、全画面積分タイプのホワイトバランス調整を行うと、画面を平均した色が無彩色でないにもかかわらず無彩色とみなしてホワイトバランスをとるため基準白レベルがズレてしまい、背景が退色するとともにメイン被写体（人物）の色が補色（背景色に対する補色）の方向に補正制御され、いわゆるカラーフェリアが生じてしまう。

【0014】また分割画面積分タイプのオートホワイトバランス回路では、最も明るいエリアの色を白（ポジフィルムの場合）や黒（ネガフィルムの場合）と判定してホワイトバランス制御をしているが、最も明るいエリアの被写体色が白や黒でない場合があり、その場合には良好なホワイトバランスをとることができない。

【0015】一方、ビデオカメラ1をフィルム画像取り込み装置として用いた場合、フィルム（35mmフィルム）4を横位置にして撮影（光学カメラを横位置として撮影）したものでは、AE制御が良好にできる。しかし光学カメラを縦位置にしてフィルム4に縦位置撮影した画像や、フィルム4の上下を遮光していわゆるパノラマ撮影した画像を、ビデオカメラ1で撮影して取り込んだときには、撮影画像以外の部分もビデオ撮影して取り込んでしまうため、正確なAE測光値やホワイトバランスデータが得られず、良好なAE制御やAWB制御ができない場合があった。

【0016】更に、信号処理をデジタル化して行うビデオカメラ1においては、信号処理回路の規模増大を防ぐため、A/D変換器によりアナログ撮像信号を例えば10ビットのデジタル撮像信号に変換している。よってデジタル化にともないビット数が小さくなるため輝度信号の入力ダイナミックレンジが狭くなってしまう。このため、AE制御をする場合において、撮影状態（逆光状態やスポット光状態）に応じて測光値を補正（逆光補正やスポット光補正）する際に、過補正をしてしまうことがある。過補正をしてしまうと、逆光撮影時にいわゆる「白飛び」や、スポット光撮影時にいわゆる「黒潰れ」

が生じ、画像不良になってしまう。なお「白飛び」とは、例えば画面中央に人物がいて背後に太陽があるとき（逆光状態）に撮影をしたとき、人物が明瞭に見えるように逆光補正をしてアイリスを開いていくと、背景が白くなってしまって背景画像が薄くなったり見えなくなることや、芝生の上に人が立っていて背後に太陽があるときに逆光補正をすると、緑色の芝生が白く撮影されてしまうことをいう。また「黒潰れ」とは、例えば暗い環境下の被写体にスポット光を当てて（スポット光状態）撮影をしたとき、被写体が明瞭に見えるようにスポット光補正をしてアイリスを閉じていくと、スポット光が当っていない物（例えば黒髪や黒い服等）が、黒く一様に塗りつぶしたような画像になってしまうことをいう。

【0017】本発明は、上記従来技術に鑑み、AWB制御及びAE制御を良好に行うことのできるビデオカメラのホワイトバランス制御方法及び露出制御方法を提供することを目的とする。

## 【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明は、撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分した輝度積分値及び各色信号を積分した各色積分値を求め、輝度積分値のうち最も大きな輝度積分値が、あらかじめ設定した設定値より大きなときは、最大の輝度積分値が得られたエリアの各色積分値を総和した値が、白色を示すレベルとなるような、ホワイトバランス制御をし、最大の輝度積分値が前記設定値よりも小さいときは、各エリアから得られる輝度信号及び色信号の中で、色の濃いエリアの信号を排除し、残りのエリアの色積分値を総和した値が、無彩色を示すレベルとなるようなホワイトバランス制御信号を求める、求めたホワイトバランス制御信号があらかじめ決めた範囲内の値であるときにはこのホワイトバランス制御信号の値を基にホワイトバランス制御をし、求めたホワイトバランス制御信号が前記範囲外の値であるときには、前記範囲の値をホワイトバランス制御信号の限界値としてホワイトバランス制御をすることを特徴とする。

【0019】また本発明は、光学カメラで撮影して現像処理したフィルムに写し込まれた1駒分のフィルム画像をビデオ撮影すると共に、ビデオ撮影して得た色信号を基に、白い被写体を白く撮影するようにホワイトバランス制御をするビデオカメラにおいて、横位置撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときには、撮像画面全体から得られる色信号を基にホワイトバランス制御をし、縦位置撮影したフィルム画像やパノラマ撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときには、撮像画面のうち映像部分が入射するエリアの色信号を基にホワイトバランス制御をすることを特徴とする。

【0020】光学カメラで撮影して現像処理したフィルムに写し込まれた1駒分のフィルム画像をビデオ撮影すると共に、ビデオ撮影して得た輝度信号を積分して輝度

積分値を求め、この輝度積分値から測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、横位置撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときには、撮像画面全体から得られる輝度信号を基に輝度積算値を求めて露出制御をし、縦位置撮影したフィルム画像やパノラマ撮影したフィルム画像をビデオ撮影するときには、撮像画面のうち映像部分が入射するエリアの輝度信号を基に輝度積算値を求めて露出制御することを特徴とする。

【0021】また本発明は、撮影して得た輝度信号を積分して輝度積分値を求め、この輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、逆光撮影時には値が1以下の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求めると共にスポット光撮影時には値が1以上の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求め、更に補正測光値と、あらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、撮像画面を複数に分割した各エリアの輝度積分値のうち、あらかじめ設定したエリアの輝度積分値があらかじめ設定した値よりも大きくなったら、逆光撮影時の前記補正量の限界値を大きくして1に近い方にずらすことを特徴とする。

【0022】また本発明は、撮影して得た輝度信号を積分して輝度積分値を求め、この輝度積分値をエリア面積で正規化して測光量を求め、逆光撮影時には値が1以下の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求めると共にスポット光撮影時には値が1以上の補正量を前記測光値に乗算して補正測光値を求め、更に補正測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、撮像画面を複数に分割した各エリアの輝度積分値のうち、あらかじめ設定したエリアの輝度積分値があらかじめ設定した値よりも小さくなったら、スポット光撮影時の前記補正量の限界値を小さくして1に近い方にずらすことを特徴とする。

【0023】撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分して輝度積分値を求め、輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオカメラにおいて、前記輝度積分値のうち最も大きい輝度積分値が、あらかじめ決めた設定値よりも大きいときには、最大の輝度積分値が前記設定値よりも小さくなるまで、前記目標値を段階状に下げていくことを特徴とする。

【0024】また本発明は、撮像画面を多数のエリアに分割し、各エリア毎に輝度信号を積分して輝度積分値を求め、輝度積分値をエリア面積で正規化して測光値を求め、更に測光値とあらかじめ設定した目標値との偏差を求め、この偏差が零となるように露出制御をするビデオ

カメラにおいて、前記輝度積分値のうち最も小さい輝度積分値が、あらかじめ決めた設定値よりも小さいときは、最小の輝度積分値が前記設定値よりも大きくなるまで、前記目標値を段階状に上げていくことを特徴とする。

#### 【0025】

【作用】請求項1の発明では、分割画面積分タイプのホワイトバランス制御と加算画面積分タイプのホワイトバランス制御とを組み合わせてホワイトバランス制御をする。

【0026】請求項2、3の発明では、縦位置画像やパノラマ画像をビデオ撮影しても良好なホワイトバランス制御及び露出制御をする。

【0027】請求項4、5の発明では、補正リミットを可変にすることにより、白飛びや黒潰れなく逆光補正やスポット光補正をする。

【0028】請求項6、7の発明では、目標値を上下することにより、白飛びや黒潰れなく逆光補正やスポット光補正をする。

#### 【0029】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図1は実施例に係るビデオカメラの撮像系を示す。同図に示すようにレンズ31により形成された光学像がCCD32の受光面に結像され、CCD32からアナログ撮像信号が outputされる。アナログ撮像信号は、アナログ処理回路33によりサンプルホールド処理された必要に応じてゲイン調整されてから、A/D変換器34によりデジタル撮像信号に変換される。デジタル信号処理回路35はデジタル撮像信号を処理してビデオ信号を作り、ビデオ信号をD/A変換器34でD/A変換してビデオカメラの電子ビューファインダ36や記録部や外部のテレビ受像機(図示省略)に送る。積算回路37はビデオ信号を積分演算して、AF(自動焦点)、AE(自動露出)及びAWB(自動ホワイトバランス)の制御をするのに用いるデータを得る。

【0030】カメラマイコン38からは、アイリスメータ39、フォーカスドライバ40、ズームドライバ41にそれぞれアイリス操作信号、フォーカス操作信号、ズーム操作信号を送る。またレンズ部分のアイリス開度センサ(ホール素子)、フォーカスレンズ位置センサ、ズームレンズ位置センサからは、カメラマイコン38に向けて、アイリス開度信号、フォーカスレンズ位置信号、ズームレンズ位置信号を送る。またカメラマイコン38からタイミング回路42に電子シャッタ制御値を送ると、ドライバ43によりCCD32の電子シャッタの動作制御が行なわれる。更にカメラマイコン38の指令によりデジタル信号処理回路35にてAWB制御が行なわれる。44は同期信号発生回路である。

【0031】メニュー操作部45によりメニューを選択すると、モードマイコン46の指令により、選択したメ

ニューが電子ビューファインダ36に表示される。また2はアタッチメントである。

【0032】<ホワイトバランス制御の第1例>ここでこのビデオカメラで用いるオートホワイトバランス制御の第1例を説明する。積算回路37は、図2に示すように、撮像画面を64エリア( $8 \times 8$ )に分け各エリアA<sub>1</sub>～A<sub>64</sub>ごとに、赤信号R、緑信号G、青信号B、輝度信号Yを積分して赤積分値I<sub>R1</sub>～I<sub>R64</sub>、緑積分値I<sub>G1</sub>～I<sub>G64</sub>、青積分値I<sub>B1</sub>～I<sub>B64</sub>、輝度積分値I<sub>Y1</sub>～I<sub>Y64</sub>を求めて出力する。カメラマイコン38 10は、図3に示す動作(詳細は次に述べる)をして、ホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>を求めて出力する。デジタル信号処理回路35は、赤緑青信号R、G、Bのレベルが等しくなるように、ホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>のデータに応じて赤信号Rのゲイン調整をし、ホワイトバランス制御信号B<sub>cont</sub>のデータに応じて青信号Bのゲイン調整をして、ホワイトバランスをとる。

【0033】カメラマイコン38は、図3に示すように、各エリアA<sub>1</sub>～A<sub>64</sub>から得られる輝度積分値I<sub>Y1</sub>～I<sub>Y64</sub>のうち最も大きな(明るい)もの(これをI<sub>Y</sub>で示す)を抽出し(ステップ1)、この最大輝度積分値I<sub>Y</sub>とあらかじめ設定した設定値 $\alpha$ とを比べる(ステップ2)。設定値 $\alpha$ は、白色被写体を撮影したときに1つのエリアから得られる輝度積分値I<sub>Y</sub>よりも若干小さい値としている。

【0034】最大輝度積分値I<sub>Y</sub>が設定値 $\alpha$ よりも大きいときには、最大輝度積分値I<sub>Y</sub>が得られたエリアに入射した被写体光(画像)を白とみなして、このエリアの白を基準にしてホワイトバランスをとるよう制御する、即ち分割画面積分タイプのホワイトバランス制御をする(ステップ3)。つまり、最大輝度積分値I<sub>Y</sub>が得られたエリアの各色積分値I<sub>R</sub>、I<sub>G</sub>、I<sub>B</sub>を総和した値が、白色を示すものとして、良好なホワイトバランスがとれるようなホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>を求めて出力する。つまりステップ5以降の動作をする(詳細は後述)。

【0035】アタッチメント2を用いずに通常のビデオ撮影をするときや、アタッチメント2を用いてポジフィルム画像を取り込むときには、上述した制御により良好なホワイトバランス制御ができる。一方、アタッチメント2を用いてネガフィルム画像を取り込むときには、デジタル信号処理回路35にてネガ・ポジ反転を行なうため、ネガフィルム画像上で白とみなした部分を白とするようホワイトバランス制御をする、換算すると実際の被写体の黒(ネガフィルム上では白となる)となる部分を黒とするようホワイトバランス制御をすることになり、同様に良好なホワイトバランス制御ができる。実際の被写体には黒のもの(影や黒髪や土など)が入る確率が高く、ネガフィルム画像の取り込みをするときには、この 50

分割画面積分タイプのホワイトバランスを行う頻度が高くなり、効率よく良好なホワイトバランス制御ができる。

【0036】ステップ1にて最大輝度積分値I<sub>Y</sub>が設定値 $\alpha$ よりも小さいときには加算画面積分タイプのホワイトバランス制御モードに移行する(ステップ4)。そして各エリア毎に積分値I<sub>G</sub>に対する積分値I<sub>R</sub>の比I<sub>R</sub>/I<sub>G</sub>の値と、積分値I<sub>G</sub>に対する積分値I<sub>B</sub>の比I<sub>B</sub>/I<sub>G</sub>の値を求める。またカメラマイコン38にて図4に示すような比I<sub>R</sub>/I<sub>G</sub>、I<sub>B</sub>/I<sub>G</sub>をパラメータとした検出枠K<sub>1</sub>が設定されている。そして各エリアの比I<sub>R</sub>/I<sub>G</sub>、I<sub>B</sub>/I<sub>G</sub>の組み合わせで検出枠K<sub>1</sub>の内に入るものと外となるものを区別し(ステップ5)、検出枠K<sub>1</sub>外になるエリアのデータを排除し(ステップ6)、検出枠K<sub>1</sub>内に入るエリアのデータを選出する(ステップ7)。なお検出枠K<sub>1</sub>はネガ用とポジ用のものをそれぞれ独立に設けてある。このようにすることにより、色が濃いエリアのデータ(I<sub>R</sub>、I<sub>G</sub>、I<sub>B</sub>、I<sub>Y</sub>)を排除することができる。

【0037】次に選出した各エリアの、積分値I<sub>R</sub>の総和である加算積分値A<sub>1</sub>I<sub>R</sub>、積分値I<sub>G</sub>の総和である加算積分値A<sub>1</sub>I<sub>G</sub>、積分値I<sub>B</sub>の総和である加算積分値A<sub>1</sub>I<sub>B</sub>を基に、良好なホワイトバランスを得るためのホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>の増減方向を決める(ステップ8)。

【0038】カメラマイコン38には、図5に示すように、ホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>をパラメータとする動作範囲枠K<sub>2</sub>が設定されている。動作範囲枠K<sub>2</sub>はネガ用とポジ用のものをそれぞれ独立に設けてある。カメラマイコン38は、選出したデータから決めた方向にホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>を増減しホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>が動作範囲枠K<sub>2</sub>内のものであるときにはその制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>をそのまま増減して、デジタル信号処理回路35にてホワイトバランス制御動作を行なわせる(ステップ9、10、11)。一方、例えば図5に示すように、前回の制御周期で実行したホワイトバランス制御信号の値がR<sub>cont1</sub>、B<sub>cont1</sub>であったものが、増減により動作範囲枠K<sub>2</sub>に交差したときは、ここでホワイトバランス制御動作を停止する(ステップ9、10、12)。

【0039】このように加算画面積分タイプのホワイトバランスをとるときには、検出枠K<sub>1</sub>(図4)及び動作範囲枠K<sub>2</sub>(図5)を設けて、極端に色の濃いエリアのデータを除く(検出枠K<sub>1</sub>の効果)と共に、ホワイトバランス制御信号R<sub>cont</sub>、B<sub>cont</sub>の限界値を定めているので極端なホワイトバランス制御をすることなく(動作範囲枠K<sub>2</sub>の効果)、単色の被写体(例えば青い空)を撮影してもカラーフェリアを生じることなくホワイトバランス制御をすることができる。

【0040】上述したように本実施例のAWB制御によ

11

れば、分割画面積分タイプのホワイトバランス制御と、加算画面積分タイプのホワイトバランス制御を組み合わせてホワイトバランス制御をするため、カラーフェリアなく良好なホワイトバランス制御をすることができる。

【0041】<露出制御の第1例>次に実施例のビデオカメラに用いる露出制御の第1例を説明する。積算回路37は図6に示すように撮像画面を5エリアに分け各エリア $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$ ごとに輝度信号Yを積分して輝度積分値 $i Y_0 \sim i Y_4$ を求めると共に、全画面に入る輝度信号Yを積分して全画面輝度積分値 $i Y$ を求める。

【0042】なおエリア $a_0$ は上部のエリア、エリア $a_4$ は下部のエリア、エリア $a_3$ は左右の2つのエリア、エリア $a_1$ は中央のエリアである。またエリア $a_2$ は図7でハッティングで示す四角部分のエリアであり、エリア $a_1$ と、エリア $a_2$ の中央とが重複している。

【0043】カメラマイコン38は、輝度積分値 $i Y_0 \sim i Y_4$ に重み付け係数を乗算し（ただし $i Y_1$ に対する重み付け係数が最大で、 $i Y_0$ に対する重み付け係数は0）、これらの値から中央重点測光値 $S_c$ を得ると共に、全画面輝度積分値 $i Y$ から全画面平均測光値 $S_a$ を得る。更にエリア $a_1, a_2$ の輝度積分値 $i Y_1 \sim i Y_2$ に重み係数を乗算し、これらの値から特殊画像取込用測光値 $S_{Pr}$ を得る。

【0044】メニュー操作部45により、アタッチメント2を用いない通常撮影モードや、アタッチメント2を用い横撮影したフィルム画像を取り込む横画像取込モードが選択されているときには、中央重点測光値 $S_c$ を用いて露出制御する。つまりカメラマイコン38は、中央重点測光値 $S_c$ と目標値との偏差を求め、この偏差が零となるようにアイリストマータ39を駆動するアイリスト操作信号を出し、アイリスト全開でも偏差が零とならない場合にはアナログ処理回路33にてゲイン調整をする。

【0045】なお中央重点測光値 $S_c$ と全画面平均測光値 $S_a$ を比べることにより、逆光状態（ $S_c < S_a$ のとき）やスポット光状態（ $S_c > S_a$ のとき）を判定できるので、状態に応じて逆光補正やスポット光補正がある。この補正の詳細は後述する。

【0046】メニュー操作部45により、アタッチメント2を用いて、パノラマ撮影したフィルム画像を取り込むパノラマ画像取込モードや、縦位置撮影したフィルム画像を取り込む縦画像取込モードが選択されているときには、特殊画像取込用測光値 $S_{Pr}$ を用いて露出制御する。パノラマ画像を取り込むときには、図8に示すように、撮像画像のうちエリア $P_1$ の位置にパノラマ画像が入り、エリア $X_1, X_2$ は電気的にマスキングする。縦画像を取り込むときには、図9に示すように、撮像画面のうちエリア $P_1$ の位置に縦画像が入り、エリア $X_3, X_4$ は電気的にマスキングする。

【0047】エリア $P_1$ とエリア $P_1$ が重なる部分はエ

50

12

リア $a_2$ 及びエリア $a_1$ があるので、エリア $a_1, a_2$ から得た輝度積分値 $i Y_1, i Y_2$ を基にした特殊画像取込用測光値 $S_{Pr}$ を用いて露出制御をする。このようにすれば画像とは関係のないエリア $X_1, X_2, X_3, X_4$ の影響を受けることなく良好な露出制御をすることができる。

【0048】<露出制御の第2例>なお、パノラマ画像取込モードのときには、エリア $P_1$ の輝度信号Yを積分して輝度積分値 $i Y_P$ を求め、この値からパノラマ測光値 $S_p$ 求め、パノラマ測光値 $S_p$ を基に露出制御をするようにしてもよい。縦位置画像取込モードのときには、エリア $P_1$ の輝度信号Yを積分して輝度積分値 $i Y$ を求め、この値から縦位置画像測光値 $S_t$ を求め、縦位置画像測光値 $S_t$ を基に露出補正をするようにしてもよい。

【0049】<ホワイトバランス制御の第2例>パノラマ画像取込モード及び縦位置画像取込モードのときには、エリア $a_2$ のデータ（R, G, B, Y）のデータを基にホワイトバランス制御をする。このホワイトバランス制御手法として、前述した「ホワイトバランス制御の第1例」の手法を用いてもよい。

【0050】<露出制御の第3例>逆光状態やスポット光状態のときには、カメラマイコン38により逆光補正やスポット光補正をする。その概要を述べると、逆光補正のときには演算により求めた測光値に、値が1以下の小数の補正量を乗算して補正測光値を求める。補正測光値は前記演算測光値に比べて小さいので、偏差が小さくなつてアイリスト制御値が小さくなり、アイリストが開き、逆光補正ができる（図15参照）。またスポット光補正のときには演算により求めた測光値に、値が1以上の補正量を乗算して補正測光値を求める。前記補正測光値は前記演算測光値よりも大きいので、偏差が大きくなりアイリスト制御値が大きくなりアイリストが閉まる。

【0051】ここでカメラマイコン38により逆光補正やリミット光補正をするときの演算動作を図10を基に説明する。まず全画面平均測光値 $S_a$ に補正量 $\beta$ として1を乗算して補正測光値 $S_{as}$ （＝ $S_a$ ）を求め、補正測光値 $S_{as}$ と中央重点測光値 $S_c$ とを比べ、 $S_{as} > S_c$ であれば逆光状態と判定し、補正量を1ステップ（例えば0.1）小さくして0.9とする。次に補正量 $\beta$ として0.9を全画面平均測光値 $S_a$ に乗算して得た補正測光値 $S_{as}$ （＝0.9 $S_a$ ）と中央重点測光値 $S_c$ とを比べ $S_{as} > S_c$ であれば、更に補正量 $\beta$ を1ステップ小さくして0.8とする。以降同様にして値を1ステップづつ下げた補正量 $\beta$ を乗算した補正測光値 $S_{as}$ と中央重点測光値 $S_c$ とを比べ、 $S_{as} > S_c$ が続く間は補正量 $\beta$ を1ステップづつ下げていき（ただし後述するように下げ限界を定めている）、補正測光値 $S_{as}$ と中央重点測光値 $S_c$ とを比較する。 $\beta$ が下げ限界に達する前に $S_{as} = S_c$ となつたり、 $S_{as}$ が下げ限界に達したら、このときの補

正測光値  $S_{as}$  ( $= \beta \cdot S_a$  : 但し  $\beta$  は小数) を基に露出制御をして逆光補正をする。

【0052】補正量  $\beta$  の下げ限界値は、図11に示すように、逆光補正リミット曲線  $L_c$  により規定している。この曲線  $L_c$  は明るいシーン側に設定しており、1ステップづつ小さくなっていく補正量  $\beta$  は曲線  $L_c$  で規定する値よりも小さくなることはできない。

【0053】なお下記のエリア  $a_4$  から得た積分値  $i Y_4$  が、あらかじめ設定した設定積分値  $i Y_H$  よりも高くなったら補正量  $\beta$  の下げ限界を過補正防止逆光補正リミット曲線  $L_{ac}$  に変更する。このようにすると過剰な逆光補正をすることがなくなり、「白飛び」がなくなる。なお積分値  $i Y_4$  が設定積分値  $i Y_H$  よりも大きくなったら場合には、エリア  $a_4$  にて「白飛び」が生じるので、このことを考慮して設定値  $i Y_L$  の値を決定している。

【0054】一方、全画面平均測光値  $S_a$  に補正量  $\beta$  として1を乗算して補正測光値  $S_{as}$  ( $= S_a$ ) を求め、補正測光値  $S_{as}$  と中央重点測光値  $S_c$  を比べ、 $S_{as} < S_c$  であればスポット光状態と判定し、補正量を1ステップ（例えば0.1）大きくして1.1とする。次に補正量  $\beta$  として1.1を全画面平均測光値  $S_a$  に乗算して得た補正測光値  $S_{as}$  ( $= 1.1 S_a$ ) と中央重点測光値  $S_c$  を比べ  $S_{as} < S_c$  であれば、更に補正量  $\beta$  を1ステップ大きくして1.2とする。以降同様にして値を1ステップづつ上げた補正量  $\beta$  を乗算した補正測光値  $S_{as}$  と中央重点測光値  $S_c$  を比べ、 $S_{as} < S_c$  が続く間は補正量  $\beta$  を1ステップづつ上げていき（ただし後述するように上げ限界を定めている）、補正測光値  $S_{as}$  と中央重点測光値  $S_c$  を比較する。 $\beta$  が上げ限界に達する前に  $S_{as} = S_c$  となったり、 $S_{as}$  が上げ限界に達したら、このときの補正測光値  $S_{as}$  ( $= \beta \cdot S_a$  : 但し  $\beta$  は1以上の値) を基に露出制御をして逆光補正をする。

【0055】補正量  $\beta$  の上げ限界値は、図11に示すように、スポット光補正リミット曲線  $L_s$  により規定している。この曲線  $L_s$  は暗いシーン側に設定しており、1ステップづつ大きくなっていく補正量  $\beta$  は曲線  $L_s$  で規定する値よりも大きくなることはできない。

【0056】なお各エリア  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  から得た積分値  $i Y_0, i Y_1, i Y_2, i Y_3, i Y_4$  のいずれかが、あらかじめ設定した設定積分値  $i Y_L$  よりも小さくなったら補正量  $\beta$  の下げ限界を過補正防止スポット光補正リミット曲線  $L_{sc}$  に変更する。このようにすると過剰なスポット光補正をすることがなくなり、「黒潰れ」がなくなる。なお積分値  $i Y_0 \sim i Y_4$  のいずれかが設定積分値  $i Y_L$  よりも小さくなったら場合には、そのエリアにて「黒潰れ」が生じるので、このことを考慮して設定値  $i Y_L$  の値を決定している。

【0057】<露出制御の第4例>次に露出制御の第4例を説明する。積算回路37は図2に示すように、撮像画面を64エリア ( $8 \times 8$ ) に分け各エリア  $A_1 \sim A_{64}$

の輝度信号  $Y$  を積分して輝度積分値  $i Y_1 \sim i Y_{64}$  を求めると共に、全画面に入る輝度信号  $Y$  を積分して全画面輝度積分値  $i Y$  を求める。

【0058】カメラマイコン38は、輝度積分値  $i Y_1 \sim i Y_{64}$  のうち最大の最大輝度積分値  $i Y_{max}$  と最小の最小輝度積分値  $i Y_{min}$  を抽出すると共に、全画面輝度積分値  $i Y$  から全画面平均測光値  $S_a$  を求める。そしてこの測光値  $S_a$  を基に露出補正をする（図15参照）。またカメラマイコン38には、白飛び防止設定値  $X_H$ （この値は白飛びが生じたときの1つのエリアの輝度積分値よりやや小さくしている）と、黒潰れ防止設定値  $X_L$ （この値は黒潰れが生じたときの1つのエリアの輝度積分値よりやや大きくしている）が設定されている。

【0059】カメラマイコン38は、図12に示すように、最大輝度積分値  $i Y_{max}$  が白飛び防止設定値  $X_H$  よりも大きいときには露出制御の目標値を1ステップ下げる。目標値が小さくなると、偏差及びアイリス制御値が大きくなりアイリスがその分だけ閉じる。目標を1ステップ下げても  $i Y_{max} > X_H$  であるときには、更に目標値を1ステップ下げてアイリスを閉める。 $i Y_{max} > X_H$  の条件が成立しなくなったら目標値を固定する。このように  $i Y_{max} > X_H$  の状態のときには白飛びが生じやすいので、目標値を小さくしていき、アイリスを閉めて白飛びの発生を防止できる。

【0060】カメラマイコン38は、図13に示すように、最小輝度積分値  $i Y_{min}$  が黒潰れ防止設定値よりも小さいときには露出制御の目標値を1ステップ上げる。目標値が大きくなると、偏差及びアイリス制御値が小さくなりアイリスがその分だけ開く。目標を1ステップ上げても  $i Y_{min} < X_L$  であるときには、更に目標値を1ステップ上げてアイリスを開ける。 $i Y_{min} < X_L$  の条件が成立しなくなったら目標値を固定する。このように  $i Y_{min} < X_L$  の状態のときには黒潰れが生じやすいので、目標値を大きくしていき、アイリスを開けて黒潰れの発生を防止できる。

【0061】このように目標値を増減させることによって、白飛びや黒潰れの発生を防止しつつ、露出制御をすることができる。

【発明の効果】請求項1の発明では、分割画面積分タイプのホワイトバランス制御と加算画面積分タイプのホワイトバランス制御とが組み合わされてホワイトバランス制御ができる。

【0063】請求項2、3の発明では、縦位置画像やパノラマ画像をビデオ撮影しても良好なホワイトバランス制御及び露出制御ができる。

【0064】請求項4、5の発明では、補正リミットを可変にすることにより、白飛びや黒潰れなく逆光補正やスポット光補正ができる。

【0065】請求項6、7の発明では、目標値を上下す

15

ることにより、白飛びや黒潰れなく逆光補正やスポット光補正ができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に用いるビデオカメラの撮像系を示すブロック図。

## 【図2】撮像画面の64エリア分割例を示す説明図。

【図3】ホワイトバランス制御の第1例を示すフロー図。

【図4】ホワイトバランス制御の第1例における検出枠を示す特性図。

【図5】ホワイトバランス制御の第1例における動作範囲枠を示す特性図。

## 【図6】撮像画面の5エリア分割例を示す説明図。

## 【図7】分割エリアを示す説明図。

## 【図8】パノラマ画像の取り込み位置を示す説明図。

## 【図9】縦画像の取り込み位置を示す説明図。

【図10】逆光補正及びスポット光補正の演算手法を示す説明図。

【図11】補正リミット曲線を示す特性図。

## 【図12】白飛び防止動作を示すフロー図。

## 【図13】黒潰れ防止動作を示すフロー図。

【図14】ビデオカメラとアタッチメントを示す斜視図。

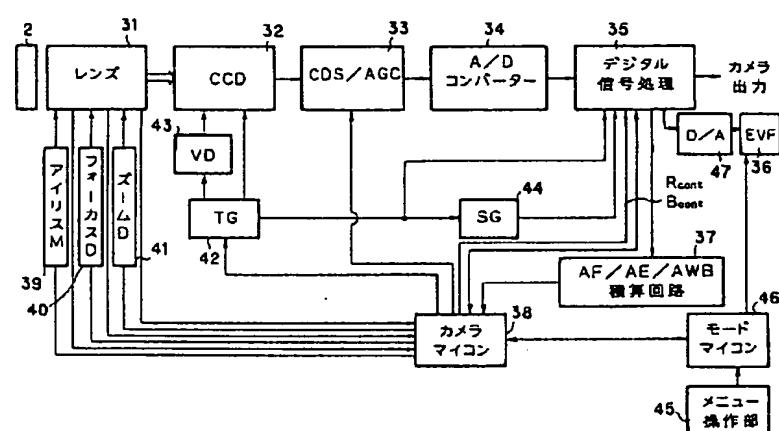
16

【図15】露出制御動作を示すフロー図。

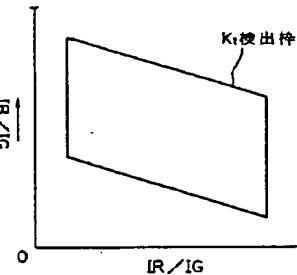
## 【符号の説明】

- 1 ビデオカメラ
- 2 アタッチメント
- 3 フィルムキャリア
- 4 フィルム
- 31 レンズ
- 32 CCD
- 33 CDS/AGC
- 34 A/Dコンバーター
- 35 デジタル信号処理
- 10 36 EVF
- 37 積算回路
- 38 カメラマイコン
- 39 アイリスメータ
- 40 フォーカスドライバ
- 41 ズームドライバ
- 42 タイミング回路
- 43 ドライバ
- 20 44 同期信号発生回路
- 45 メニュー操作部
- 46 モードマイコン
- 47 D/A変換器

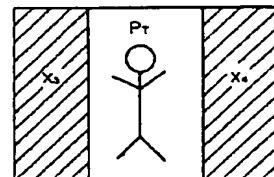
【図1】



【図4】



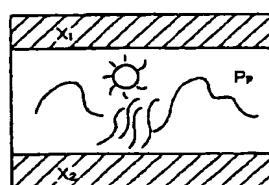
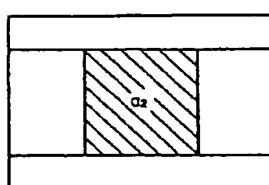
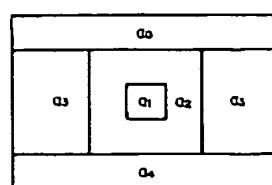
【図9】



【図6】

【図7】

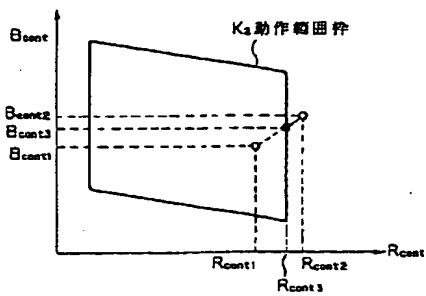
【図8】



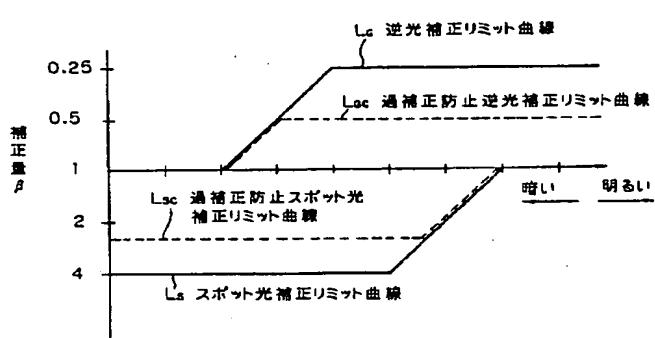
【図2】

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>
A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>
A <sub>25</sub>	A <sub>26</sub>	A <sub>27</sub>	A <sub>28</sub>	A <sub>29</sub>	A <sub>30</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>
A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>	A <sub>35</sub>	A <sub>36</sub>	A <sub>37</sub>	A <sub>38</sub>	A <sub>39</sub>	A <sub>40</sub>
A <sub>41</sub>	A <sub>42</sub>	A <sub>43</sub>	A <sub>44</sub>	A <sub>45</sub>	A <sub>46</sub>	A <sub>47</sub>	A <sub>48</sub>
A <sub>49</sub>	A <sub>50</sub>	A <sub>51</sub>	A <sub>52</sub>	A <sub>53</sub>	A <sub>54</sub>	A <sub>55</sub>	A <sub>56</sub>
A <sub>57</sub>	A <sub>58</sub>	A <sub>59</sub>	A <sub>60</sub>	A <sub>61</sub>	A <sub>62</sub>	A <sub>63</sub>	A <sub>64</sub>

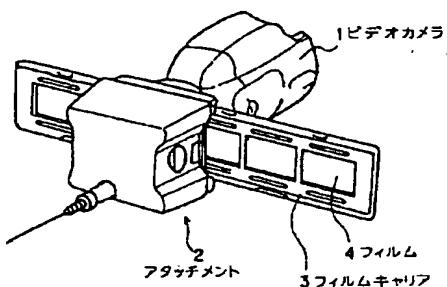
【図5】



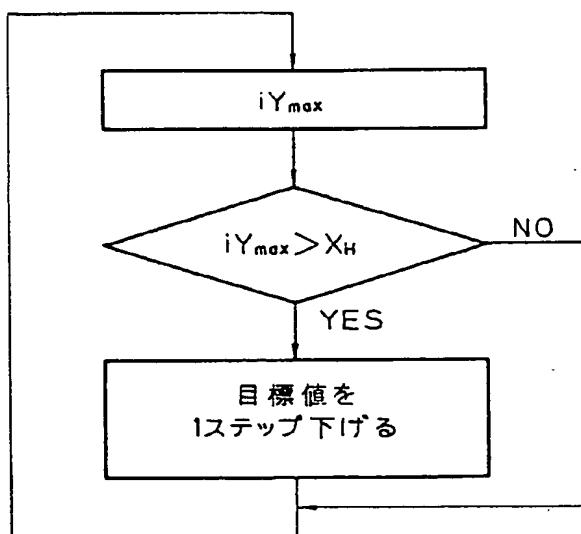
【図11】



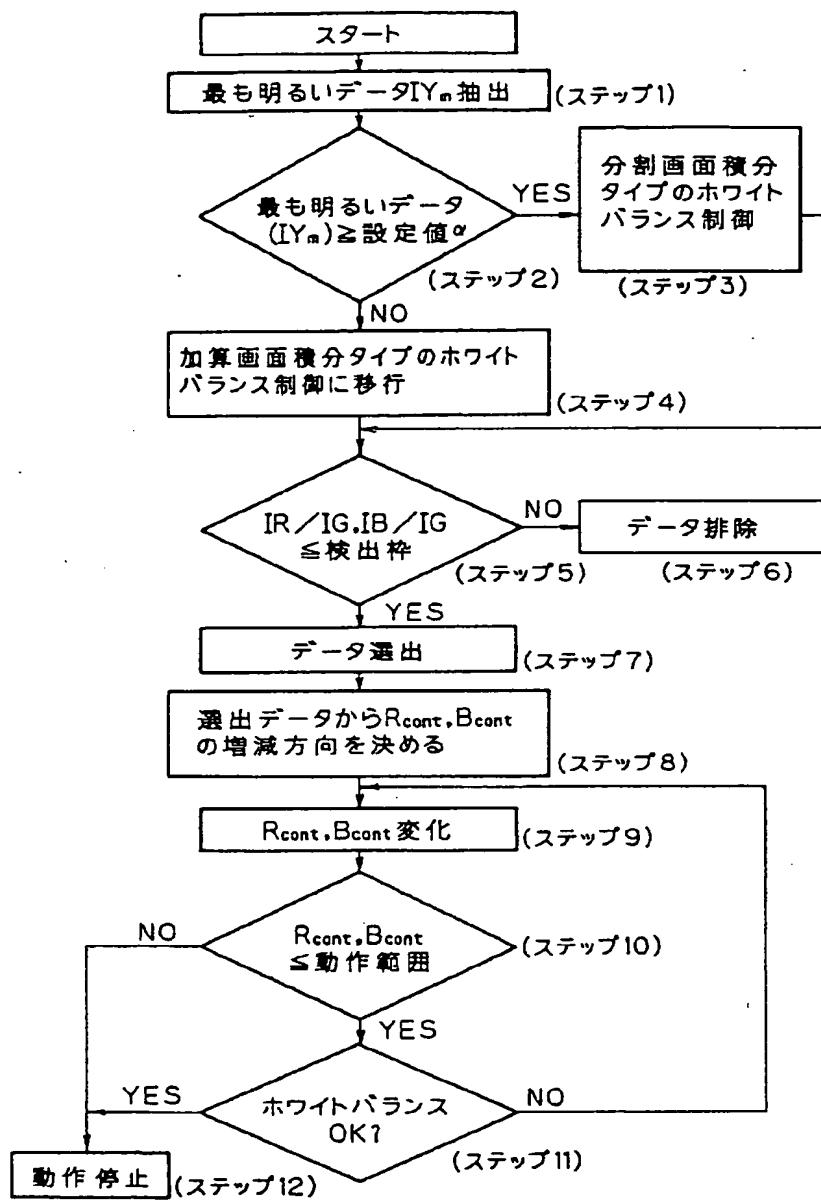
【図14】



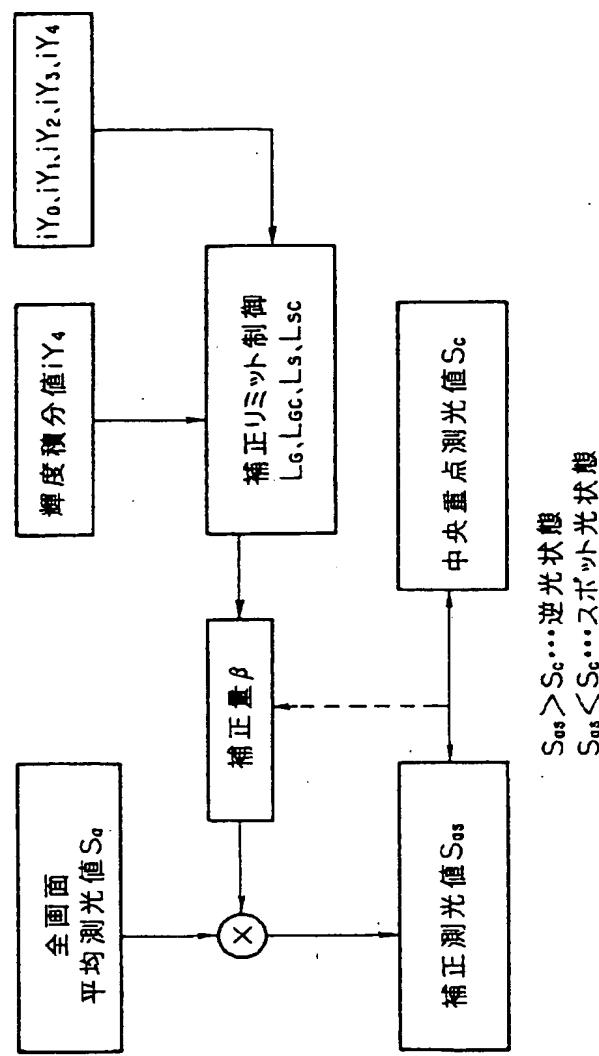
【図12】



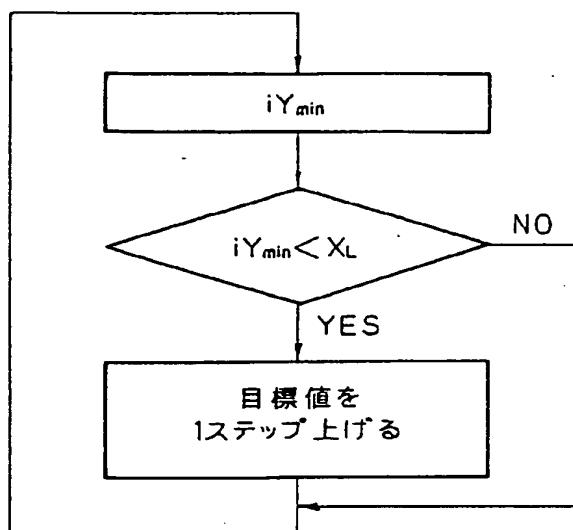
【図3】



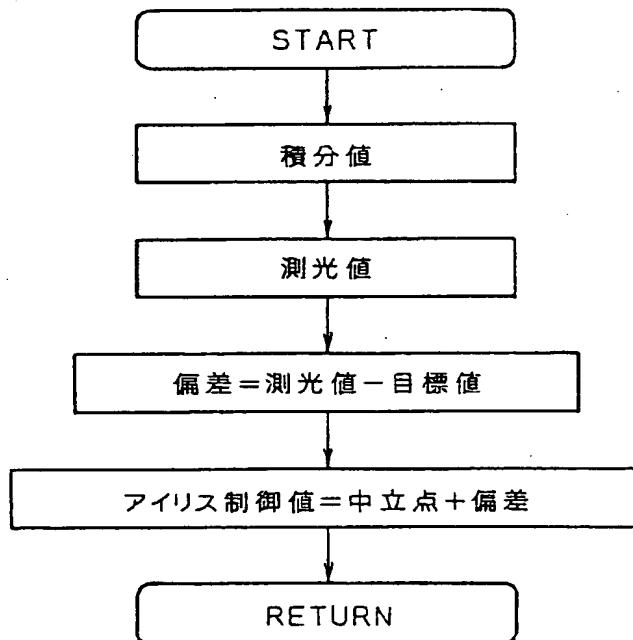
【図10】



【図13】



【図15】



アイリス制御値 大…アイリス閉  
アイリス制御値 小…アイリス開